

09/6228 PCT/JP 99/01636

29.03.99

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP 99/1636

REC'D 21 MAY 1999	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 8月 4日

出 願 番 号
Application Number:

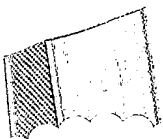
平成10年特許願第219515号

出 願 人
Applicant(s):

住友電気工業株式会社

**PRIORITY
DOCUMENT**

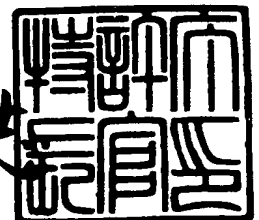
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



1999年 4月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

山 建 志



出証番号 出証特平11-3026519

【書類名】	特許願
【整理番号】	098Y0192

【あて先】	特許庁長官	殿
【国際特許分類】	C03B 37/029	
	G02B 6/00	356
【発明の名称】	光ファイバ線引き炉及び光ファイバ線引き方法	
【請求項の数】	4	
【発明者】		
【住所又は居所】	神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内	
【氏名】	樽 稔樹	
【発明者】		
【住所又は居所】	神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内	
【氏名】	永山 勝也	
【発明者】		
【住所又は居所】	神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内	
【氏名】	桑原 一也	
【発明者】		
【住所又は居所】	神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内	
【氏名】	土屋 一郎	
【特許出願人】		
【識別番号】	000002130	
【氏名又は名称】	住友電気工業株式会社	
【代表者】	倉内 憲孝	
【代理人】		
【識別番号】	100078813	

【弁理士】

【氏名又は名称】 上代 哲司

【選任した代理人】

【識別番号】 100099069

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 健一郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100102691

【弁理士】

【氏名又は名称】 中野 稔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712823

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ファイバ線引き炉及び光ファイバ線引き方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 炉心管とその上端部に連結する内筒管を備え、該炉心管と内筒管の内部に上部をダミー棒で支持した光ファイバ母材を該ダミー棒と共に降下し得るようにして配置し、該光ファイバ母材を炉心管を介してヒータにて加熱して溶融し、該光ファイバ母材の下端から光ファイバを引出す光ファイバ線引き炉において、該ダミー棒の下端付近に該ダミー棒と共に降下する断熱材からなる仕切り部材を配置して、該仕切り部材によって前記ダミー棒と前記内筒管との間の空間を上下に仕切ることを特徴とする光ファイバ線引き炉。

【請求項 2】 前記仕切り部材は、カーボンフェルトを成形した断熱材で構成されることを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ線引き炉。

【請求項 3】 前記内筒管の上端部近傍の外側に補助ヒータを配置して、該内筒管内上部空間を加熱することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の光ファイバ線引き炉。

【請求項 4】 炉心管とその上端部に連結して配置した内筒管内に上部をダミー棒で支持した光ファイバ母材を該ダミー棒と共に降下し得るようにして配置し、該光ファイバ母材を加熱して溶融し、該光ファイバ母材から光ファイバを引出す光ファイバ線引き方法において、前記ダミー棒と前記内筒管との間に断熱材からなる仕切り部材を該ダミー棒の下端付近に該ダミー棒と共に降下するように配して、該仕切り部材にて該内筒管内の空間を上下に仕切り、仕切られた該内筒管内上部空間の上端部付近を加熱することによって、該内筒管内上部空間内の上下温度差を小さくしながら、光ファイバ母材の下端付近を炉心管の外側に配置したヒータにて加熱して溶融し、光ファイバ母材の下端から光ファイバを引出すことを特徴とする光ファイバ線引き方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバ母材を加熱して溶融し光ファイバを引出す光ファイバ線

引き炉及び光ファイバ線引き方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

石英を主成分として形成された光ファイバ母材を加熱溶融して光ファイバを引出すために使用される光ファイバ線引き炉に関する技術は、既にいろいろと知られており、特開平5-147969号公報及び特開平9-2832号公報に記載されているものがある。両者とも図面及び用語が本発明で使用しているものと一部相違しているので、本発明との相違点が分かり易いように本発明の説明で使用している図面及び用語に直して以下に説明する。

【0003】

まず、特開平5-147969号公報に記載されている光ファイバ線引き炉について説明する。この光ファイバ線引き炉は図2に示すものである。図2において、21は光ファイバ母材、22は内筒管、22aはガス吹込み口、23は外筒管、24はガス通路、24aはガス供給口、25はダミー棒、25aは連結部、26は炉心管、27はヒータ、28は光ファイバ、29は仕切り板、29aは間隙、29bは孔、30aは上部空間、30bは下部空間である。

【0004】

この光ファイバ線引き炉においては、炉心管26とその上端部に連結した内筒管22の内部に光ファイバ母材21を配置して、光ファイバ母材21は連結部25aを介してダミー棒25によって吊下げ支持されている。そして、光ファイバ母材21の下端付近は炉心管26の外側に配置したヒータ27によって加熱溶融され、光ファイバ28が下方向に引出される。

【0005】

また、内筒管22の外側には同心状に外筒管23が配置され、外筒管23と内筒管22とで出来たガス通路24を通して、ガス吹込み口22aから内筒管内に不活性ガスを吹込む。なお不活性ガスは、ガス供給口24aからガス通路24に導入する。また内筒管22内に吹込まれた不活性ガスは、内筒管22及び炉心管26と、光ファイバ母材21又はダミー棒25との空間を通過して下降し、光ファイバ28の周辺を経て排出される。

【0006】

その途中、内筒管 22 内の空間は石英板等からなる仕切り板 29 で上下に仕切られているが、不活性ガスは仕切り板 29 と内筒管 22 との間隙 29 a 又は仕切り板 29 に設けた孔 29 b を通って、仕切り板 29 の上部空間 30 a から下部空間 30 b 側に向かって流れる。これによって、下部空間 30 b は比較的高温になり、かつガス流の乱れも少なくなるので、大型の光ファイバ母材であっても線径変動の少ない光ファイバを線引きすることが出来るとしている。

【0007】

次に、特開平 9-2832 号公報に記載されている光ファイバ線引き炉について説明する。この光ファイバ線引き炉は図 3 に示すものである。図 3 において、図 2 と同じ符号は同じものを示す。なお、31 は補助ヒータ、32 は母材上部空間である。この光ファイバ線引き炉の場合も、炉心管 26 とその上端部に連結した内筒管 22 の内部に光ファイバ母材 21 をダミー棒 25 によって吊り下げて配置し、炉心管 26 の外側に配置したヒータ 27 によって光ファイバ母材 21 の下端付近を加熱溶融して、光ファイバ 28 を下方向に引出す。

【0008】

また、内筒管 22 の外側には同心状に外筒管 23 を配置し、外筒管 23 と内筒管 22 とで出来たガス通路 24 を通して、ガス吹込み口 22 a から内筒管内に不活性ガスを吹込む。光ファイバ母材 21 の下端付近の加熱によって光ファイバ母材の上端付近も 1000℃ 以上の高温になるので、母材上部空間 32 はその上方と下方で相当の温度差を生じる。

【0009】

その温度差を少なくするため、内筒管 22 の上端部の外側に補助ヒータ 31 を配置して内筒管 22 内の上端部付近を加熱する。この補助ヒータによる加熱によって、内筒管 22 とダミー棒 25 との間の母材上部空間 32 の上下温度差を少なくして、そこに発生する対流を無くし、それによって光ファイバ母材 21 から引出される光ファイバ 28 の線径変動を小さくしようとするものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明した従来技術による光ファイバ線引き炉の内、特開平5-147969号公報に記載されているものは、石英板からなる仕切り板29をダミー棒25の下端付近に設けて、光ファイバ母材21の上方の空間を上部空間30aと下部空間30bに仕切るものであるが、ガス吹込み口22aから入った不活性ガスは一旦上部空間30aに入り、仕切り板29の間隙29a又は孔29bを通して下部空間30bに流れ込む。

【0011】

線引きが進行して光ファイバ母材21が小さくなると、上部空間30aが大きくなる。一方、光ファイバ母材の下端付近の加熱によって光ファイバ母材の上端部付近の温度も上昇するが、光ファイバ母材が小さくなればその温度もますます高くなる。石英板からなる仕切り板があるため、その仕切り板の上では若干は温度が下がるが、それでも上部空間30aの下端部付近は550℃以上になる。

【0012】

その時この上部空間30a内の上端部付近の温度は200℃程度で、上部空間30a内の上下に相当の温度差を生じるので、対流を引き起こし易い。また、その対流によって不活性ガスの体積変動が生じてそれが下部空間30bにも伝わり、光ファイバ周辺の不活性ガスの流れに変動が起こる。そのため不活性ガスによる熱伝達量が変化して、ガラスの粘度、軟化量が変動し易くなり、線径変動を一定値以下の小さいものに抑えることが難しい。

【0013】

また、特開平9-2832号公報に記載されている光ファイバ線引き炉の場合は、補助ヒータ31によって光ファイバ母材21の母材上部空間32内の上下温度差を小さくしようとするものであるが、光ファイバ母材が大型化し、線引きが進行すると母材上部空間32も相当大きな空間になるため、その空間内温度を均一化するのに内筒管22上方の外側に配置した補助ヒータ31だけでは、困難になる。

【0014】

そこで、補助ヒータを内筒管の上方だけでなく、上下に数台配置してそれぞれを温度制御することによって、母材上方空間の温度の均一化を図ることも考えられるが、設備コストが高額になり、また温度制御も複雑になるという問題がある。

本発明は、このような従来技術の問題点を解消した光ファイバ線引き炉と光ファイバ線引き方法を提供するものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明の光ファイバ線引き炉は、炉心管とその上端部に連結する内筒管を備え、該炉心管と内筒管の内部に上部をダミー棒で支持した光ファイバ母材を該ダミー棒と共に降下し得るようにして配置し、該光ファイバ母材を炉心管を介してヒータにて加熱して溶融し、該光ファイバ母材の下端から光ファイバを引出す光ファイバ線引き炉であって、該ダミー棒の下端付近に該ダミー棒と共に降下する断熱材からなる仕切り部材を配置して、該仕切り部材によって前記ダミー棒と前記内筒管との間の空間を上部空間と下部空間に仕切るものである。

【0016】

そして、断熱材からなる仕切り板を配置することによって、光ファイバ母材側の高温がそのままダミー棒周辺の上部空間に伝わらないようにし、上部空間の下端部付近の温度を400℃以下に下げる。そして、上部空間の下端部付近の温度を下げることによって、その上部空間内の上下温度差によって発生する対流を抑制する。

また、内筒管の上端部近傍の外側に補助ヒータを配置して、該内筒管内上部付近を加熱することによって、上部空間の温度を更に均一化することが出来る。

【0017】

【発明の実施の形態】

図1は本発明の光ファイバ線引き炉の実施形態を示す縦断面図で、図1(A)は線引き開始時の状態を示し、図1(B)は線引き終了時近くの状態を示す。なお、図1において、1は光ファイバ母材、2は光ファイバ、3はダミー棒、4は

連結部、5は炉心管、6は内筒管、6aはガス吹込み口、7は下煙突部、8は外筒管、9はガス通路、9aはガス供給口、10はヒータ、11は仕切り板、12は補助ヒータ、13aは上部空間、13bは下部空間である。

【0018】

炉心管5の上端部に連結して内筒管6を配する。炉心管及び内筒管は、通常円筒状のことが多い。炉心管5と内筒管6内にダミー棒3で支持した光ファイバ母材1を配置し、炉心管5の外部からヒータ10で光ファイバ母材1の下端付近を加熱して溶融させ、光ファイバ母材1の下端から光ファイバ2を引出す。なお、内筒管6の外側には外筒管8を設けてその外筒管に設けたガス供給口9aからガス通路9を通して、内筒管6の壁面に設けたガス吹込み口6aから内筒管6及び炉心管5の内部にヘリウム、窒素等の不活性ガスを流し込む。また内筒管6の上部はダミー棒3が貫通して移動し得る孔を設けた上蓋で内部の不活性ガスが流出しないように蓋をする。

【0019】

また、図1に示す本発明の光ファイバ線引き炉では、内筒管6に設けるガス吹込み口6aは、内筒管6の下端付近の壁面に設けているが、ガス吹込み口の位置を内筒管の中央付近、上端付近に設けることも出来る。なお、ガス吹込み口6aを、断熱材からなる仕切り板11よりも下方に位置させる方が、上部空間13aの中での対流が少なくなるので、光ファイバ2の線径を安定させる上で好ましい。

また、ガス吹込み口6aは、内筒管6の円周方向にほぼ等間隔に10個所以上多数設けて、そこから吹込まれた内筒管6内の不活性ガスの流れが円周方向で出来るだけ均等になるようにする。また、ガス供給口9aも外筒管8の円周方向に4個所程度設ける。

【0020】

断熱材からなる仕切り板11は、その断熱効果によってダミー棒の下端付近の温度を400℃以下にすることが出来るものであって、カーボンフェルトを成形したものを、使用することが出来る。なお、断熱材の厚さは30～150mm程度とする。また、その上下を厚さ10mm程度の石英板で保持することもある。

【0021】

この断熱材からなる仕切り板の配置によって、光ファイバ母材の上端部付近の温度が1200℃程度であっても、仕切り板の上部の温度を300～400℃程度に下げることが出来る。なお、断熱材の厚さを厚くすれば更に仕切り板の上部温度を下げる事が出来る。また、断熱材からなる仕切り板としては、同等の断熱機能が達成出来れば、カーボン粉末を押し固めたもの、発泡セラミック、発泡石英等の材料も使用することが出来る。

【0022】

仕切り板11を断熱材で構成することによって、上部空間13a内の下部の温度を下げる事が出来るので、上部空間13a内に滞留した不活性ガスが上部空間13a内の温度差によって対流となることが少なくなる。従って、上部空間13a内の不活性ガスの対流が、光ファイバ母材の線引き部分周辺でのガスの流れに影響を与えることは少なくなる。

【0023】

また、補助ヒータ12を内筒管6の上端部の外側に配置して、内筒管6内の上端部付近を400℃程度に加熱することによって、更に上部空間13a内の上下温度差を少なくし、温度の均一化を図ることが出来る。そして、上部空間13a内の温度均一化によって、上部空間内での更なるガス対流の抑制が可能となる。なおこの場合、仕切り板によって上部空間13a内の温度は下がっているのに、補助ヒータを何台も上下に設置する必要はなく、上部に1台設置するだけで十分に効果を発揮することが出来る。

【0024】

実際に図1の光ファイバ線引き炉を使って、直径90mm、長さ1500mmの光ファイバ母材から、直径が125 μ mの光ファイバを線引きしたところ、その線径変動は $\pm 0.1\mu$ mに抑えることが出来た。

【0025】

【発明の効果】

本発明の光ファイバ線引き炉は、ダミー棒と内筒管との間のダミー棒の下端付近に断熱材からなる仕切り板をダミー棒と共に下降するように配置して、仕切り

板にて光ファイバ母材の上部の空間を上部空間と下部空間に仕切るものであるの
で、光ファイバ母材側の高温を仕切り板によって遮断することによって、上部空
間の温度を下げる事が出来る。

【0026】

従って、上部空間内の上下の温度差も小さくなり、温度差による不活性ガスの
対流発生も抑制出来る。この結果、上部空間内の不活性ガスの対流による光ファ
イバ母材の下部周辺のガスの流れへの変動影響を抑制することが出来、ひいては
不活性ガスによる熱伝達量の変動及び、ガラスの粘度、軟化量の変動を抑制し、
光ファイバの線径変動を小さくすることが出来る。また、内筒管上部を補助ヒー
タによって加熱するようにすれば、更に上部空間内の温度の均一化を図ることが
出来る。

【0027】

また、上部空間内での不活性ガスの対流による影響が少なくなるため、光ファ
イバ母材周辺へ不活性ガスを少量流すだけで不活性ガス雰囲気を保ちかつ線径変
動を抑えることが出来る。従って、ヘリウム等の高価な不活性ガスの消費量も少
なくなり、経済効果も期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の光ファイバ線引き炉の実施形態を示す縦断面図であって、(A)は線
引き開始時の状態を、(B)は線引き終了時近くの状態を示す。

【図2】

従来技術による光ファイバ線引き炉の縦断面図である。

【図3】

従来技術による光ファイバ線引き炉の縦断面図である。

【符号の説明】

- 1：光ファイバ母材
- 2：光ファイバ
- 3：ダミー棒
- 4：連結部

5 : 炉心管

6 : 内筒管

6 a : ガス吹込み口

7 : 下煙突部

8 : 外筒管

9 : ガス通路

9 a : ガス供給口

10 : ヒータ

11 : 仕切り板

12 : 補助ヒータ

13 a : 上部空間

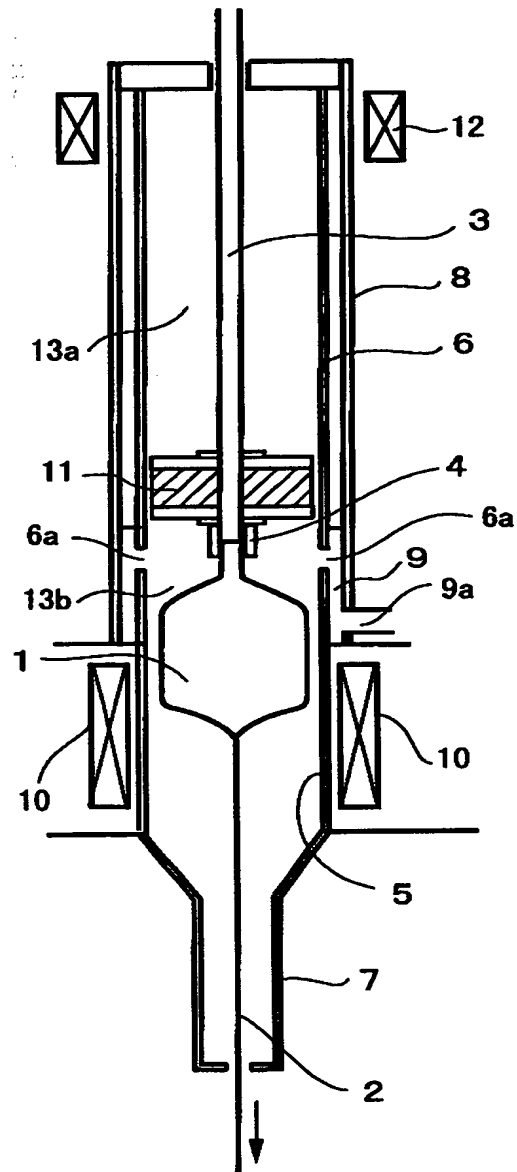
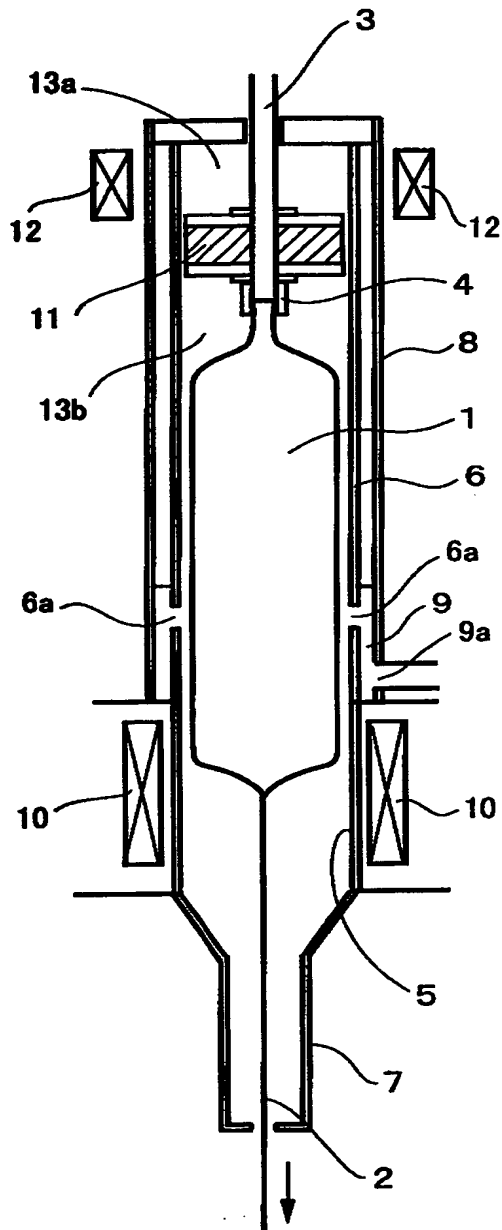
13 b : 下部空間

【書類名】 図面

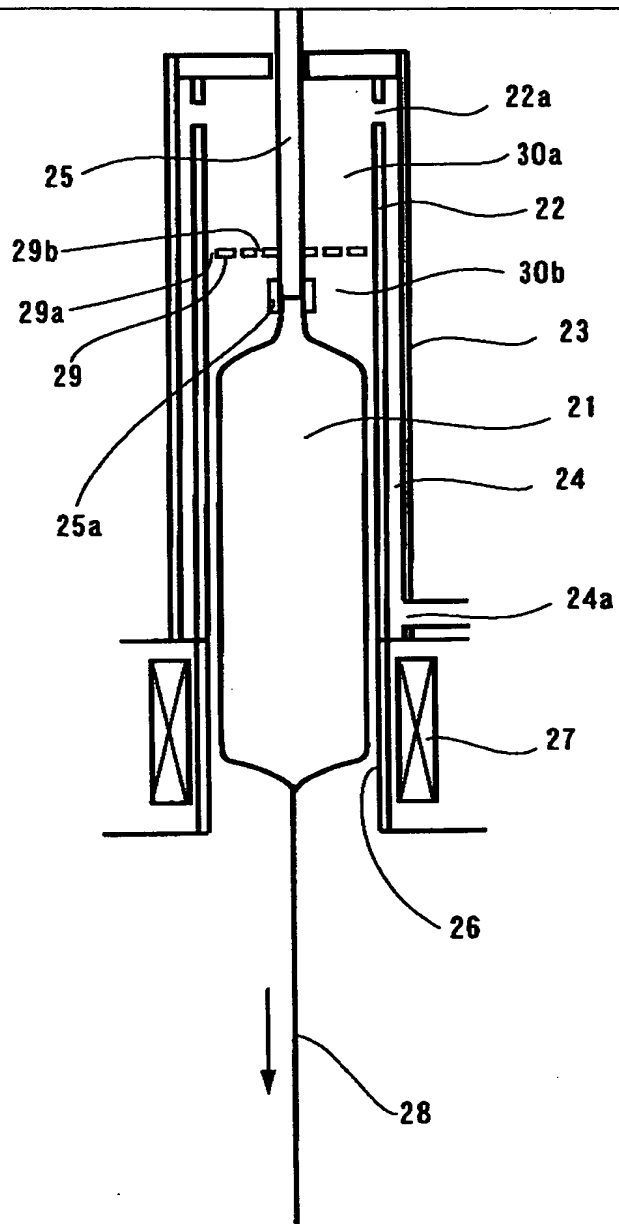
【図 1】

(A)

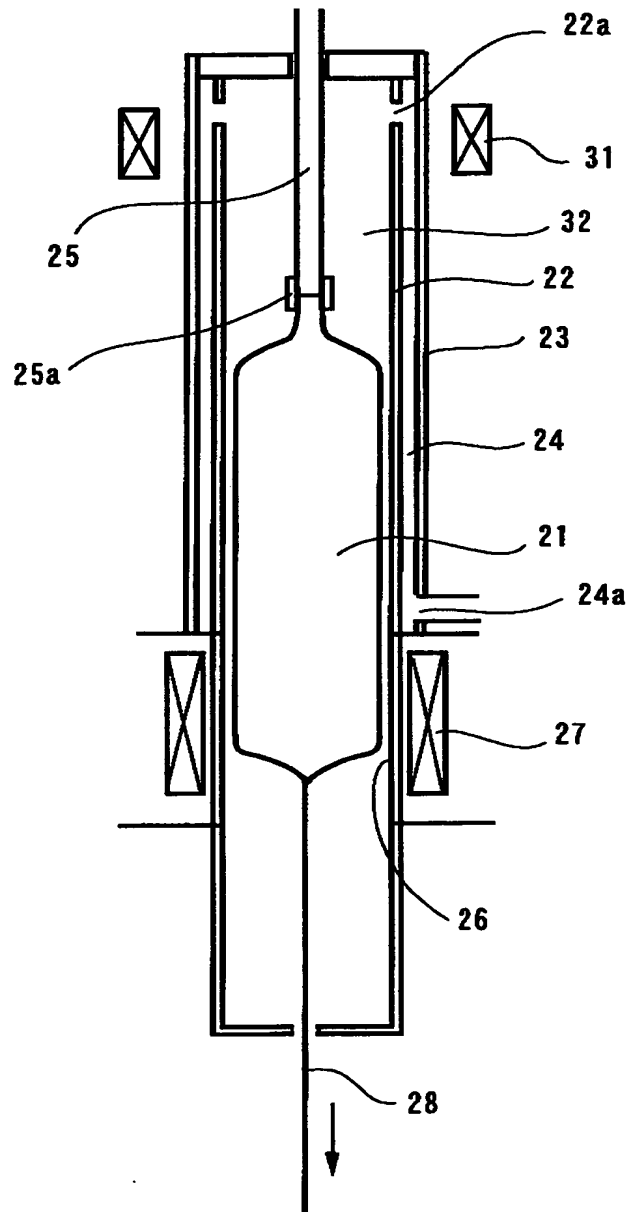
(B)



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ファイバ母材の線引き時の線径変動を小さくした光ファイバ線引き炉及び線引き方法を提供する。

【解決手段】 炉心管 5 とその上端部に連結する内筒管 6 を備え、該炉心管 5 と内筒管 6 の内部に上部をダミー棒 3 で支持した光ファイバ母材 1 を該ダミー棒 3 と共に降下し得るようにして配置し、該光ファイバ母材 1 を炉心管 5 の外側からヒータ 10 にて加熱して溶融し、該光ファイバ母材 1 の下端から光ファイバ 2 を引出す光ファイバ線引き炉であって、前記ダミー棒 3 と前記内筒管 6 との間の空間を上下に仕切る断熱材からなる仕切り板 11 を該ダミー棒 3 の下端付近に該ダミー棒 3 と共に降下するように配置したものである。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
 【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成10年 8月 4日

【特許出願人】

 【識別番号】 000002130

 【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

 【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】 申請人

 【識別番号】 100078813

 【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋 1 丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社内

 【氏名又は名称】 上代 哲司

【選任した代理人】

 【識別番号】 100099069

 【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋 1 丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社内

 【氏名又は名称】 佐野 健一郎

【選任した代理人】

 【識別番号】 100102691

 【住所又は居所】 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社内

 【氏名又は名称】 中野 稔

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
氏 名 住友電気工業株式会社